



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 201 12 491 U 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
H 02 G 11/00
B 25 J 19/00

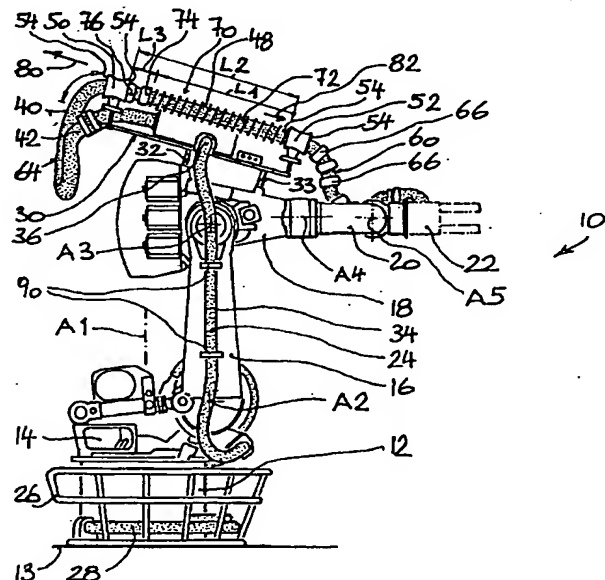
②1 Aktenzeichen:	201 12 491.2
②2 Anmeldetag:	28. 7. 2001
④7 Eintragungstag:	18. 10. 2001
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	22. 11. 2001

DE 201 12 491 U 1

- ⑬ Inhaber:
LEONI Protec Cable Systems GmbH, 98574
Schmalkalden, DE
- ⑭ Vertreter:
Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.
Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn

⑤4 Leitungsführung bei einem mehrachsigen Industrieroboter

- ⑤7 Leitungsführung von Versorgungsleitungen im Bereich eines mehrachsigen Industrieroboters (10, 10.2),
- mit einer Kabeltrennstelle im Bereich des eine bewegliche Roboterhand (20, 20.2) tragenden Roboterarms (18, 18.2), dadurch gekennzeichnet, dass
 - ein Lagerbalken auf dem Roboterarm (18, 18.2) fest angebracht ist,
 - die zur Roboterhand (20, 20.2) des Industrieroboters geführten Versorgungsleitungen im Bereich des Lagerbalkens zumindest in zwei Halterungen (50, 52) gelagert sind,
 - eine die Versorgungsleitungen umgebende, dieselbe in ihrer Längsrichtung streckende Schraubenfeder (72) zwischen diesen zumindest zwei Halterungen (50, 52) des Lagerbalkens angeordnet ist.



DE 201 12 491 U 1

28.07.01

-1-

BESCHREIBUNG

Leitungsführung bei einem mehrachsigen Industrieroboter

05

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft die Leitungsführung von Versorgungs-
leitungen bei einem mehrachsigen Industrieroboter, und zwar
10 insbesondere im Bereich des seine bewegliche Roboterhand
tragenden Roboterarms.

Die Versorgungsleitungen dienen zum bestimmungsgemäßen
Betrieb der an der Roboterhand jeweils befestigten
15 Werkzeuge. Infolge der gelenkigen gegenseitigen Befestigung
der einzelnen Roboterarme und der zu berücksichtigenden
Möglichkeit, dass insbesondere die Roboterhand auch in einer
rotierenden Bewegung um ihre Längsachse im Raum geführt
werden kann, müssen die Versorgungsleitungen entsprechend
20 flexibel längs des Roboters geführt sein.

STAND DER TECHNIK

Aus der DE A1 32 37 184 ist ein fünf Freiheitsgrade
25 aufweisender, als Automat bezeichneter Schweißroboter
bekannt. An einem Auslegerarm ist eine Versorgungsleitung
mittels unterschiedlich hoher stabförmiger Stützen
aufgeständert. Die Stützen sind auf dem Auslegerarm drehbar
gelagert und tragen an ihrem oberen, freien Ende einen
30 hülsenförmigen Kabelhalter, durch den die Versorgungsleitung
hindurchgeführt ist. Zwischen den einzelnen Stützen hängt
die Versorgungsleitung unterschiedlich stark hindurch, in
Abhängigkeit von der jeweiligen Drehstellung der Roboterhand
sowie der Schwenkstellung des Auslegers.

35

-2-

DE 201 12 491 U1

28.07.01

-2-

Aus der DE 298 03 637 U1 ist ein mehrachsiger
Industrieroboter bekannt, bei dem eine gehäusenahe
Leitungsführung seiner Versorgungsleitungen im Bereich des
die Roboterhand tragenden Auslegerarms vorhanden ist. Die
05 Leitungen sind in einem Hüllschlauch geführt. Der
Hüllschlauch wird punktuell gehalten mittels oben auf dem
Auslegerarm angebrachter stummelartiger Drehlager. An jedem
Drehlager ist ein hülsenförmiger Leitungshalter drehbar
befestigt, der an seinen beiden Endseiten sich
10 trompetenartig aufweitet. Außerhalb des Bereichs des
Auslegers ist der Hüllschlauch mit einem Schlauchspanner
ausgestattet, wie er beispielsweise bereits aus der DE 40 28
912 A1 bekannt ist. Der Hüllschlauch ist in den Kabelhaltern
längsverschieblich gehalten. Seine Verschiebmöglichkeit in
15 Richtung zur Roboterhand wird durch die Auslegung des
Schlauchspanners begrenzt. In entgegengesetzter,
rückwärtiger Richtung kann der Hüllschlauch infolge
unbeabsichtigtem Verhaken oder Hängenbleiben unkontrolliert
weit zurückgezogen werden.

20 Bei der DE 198 17 605 A1 sind die im Inneren eines
Hüllschlauches egeführten Versorgungsleitungen von der
Oberseite des die Roboterhand tragenden Roboterarms auf
dessen Seite verlegt. Zusätzlich wird am Roboterarm eine
25 Kabeltrennstelle angeordnet, die als Klemmenkasten oder
dergleichen ausgebildet sein kann. Von der Kabeltrennstelle
führen Versorgungsleitungen sowohl zur Roboterhand und zwar
nicht direkt auf kürzestem Weg, sondern in einer
kreisförmigen Schlaufe von mehr als 300° (Grad) zunächst
30 nach unten, dann zum rückwärtigen, der Roboterhand
abgewandten Ende des Roboterarms, dann weiter nach oben und
dann unterhalb der Kabeltrennstelle nach vorne zur
Roboterhand. Im Bereich der kreisförmigen Schlaufe ist
ebenso wie bei der vorstehend erwähnten DE 298 03 637 U1 ein

35

-3-

DE 201 12491 U1

28.07.01

-3-

Schlauchspanner angeordnet, der den Hüllschlauch und damit die Versorgungsleitungen im Bereich der kreisförmigen Schlaufe zu Längen versucht.

05

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Ausgehend von diesem vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine technisch und wirtschaftlich günstige Leitungsführung von Versorgungs-
10 leitungen bei einem mehrachsigen Industrieroboter anzugeben.

Diese Erfindung ist durch die Merkmale des Hauptanspruchs gegeben. Sinnvolle Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von sich an den Hauptanspruch anschließenden
15 weiteren Ansprüchen. Die erfindungsgemäße Leitungsführung hat zur Folge, dass die Versorgungsleitungen oberhalb des Roboterarms und in längsgestreckter Ausrichtung vorhanden sind. Der in diesem gradlinig, gestreckten Bereich der Versorgungsleitungen angeordnete Schlauchspanner ist damit
20 besonders wirkungsvoll. Beim Zusammenziehen oder Strecken des Schlauchspanners verschieben sich die Versorgungsleitungen im Bereich ihrer Halterungen. Dadurch verursachte Scheuerbewegungen der Versorgungsleitungen oder eines sie umgebenden Schlauches an dem Roboterarm oder der
25 Roboterschwinge sind im Gegensatz zu der im Stand der Technik bekannten kreisförmigen Schlaufenanordnung der Versorgungsleitungen nicht zu befürchten.

Der zur Abstützung und Führung der Versorgungsleitungen auf
30 dem Roboterarm vorhandene Lagerbalken kann entsprechend den in der Zeichnung dargestellten beiden Ausführungsformen stabförmig oder plattenförmig ausgebildet sein. Vorzugsweise besitzt er darüberhinaus eine geradlinige Längserstreckung. Mittels des Lagerbalkens können gegebenenfalls auch

35

DE 201 12491 U1

-4-

28.07.01

-4-

vormontierte Versorgungsleitungen schnell und einfach an dem Industrieroboter montiert werden.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Kabeltrennstelle im Bereich
05 des Roboterarms bewirkt eine Trennung der Versorgungs-
leitungen in einen oberen Leitungsabschnitt im Bereich des
Roboterarms und der Roboterhand sowie in einen unteren
Leitungsabschnitt im Bereich der unterhalb des Roboterarms
vorhandenen Roboterteile wie der Roboterschwinge und des
10 Robotergestells. Da die Versorgungsleitungen im oberen
Leitungsbereich gegenüber ihrem unteren Leitungsbereich
regelmäßig höher beansprucht werden, brauchen beim
Auswechseln der Versorgungsleitungen im oberen
Leitungsbereich nicht auch die Versorgungsleitungen im
15 unteren Bereich, und damit die gesamten Versorgungsleitungen
ausgewechselt zu werden. Die Kabeltrennstelle kann entweder
auf einem am Roboterarm befestigten Halter oder an dem
Lagerbalken selber angeordnet werden.

20 Die im Bereich der beiden Halterungen für die Versorgungs-
leitungen bzw. dessen Schutzschlauch vorgesehenen beiden
einen Scheuerschutz darstellenden Schutzkörper haben einen
doppelten Zweck. Einmal halten sie das eine Ende des
Schlauchspanners an dem Schutzschlauch fest. Der zusätzlich
25 vorgesehene andere Schutzkörper verhindert, dass der
Schutzschlauch bzw. die Versorgungsleitungen aus der
hinteren Halterung nach hinten gezogen werden können. Bei
einem unbewußten Verhaken oder Hängenbleiben der im hinteren
Bereich des Roboterarms vorhandenen Leitungsschlaufe wird
30 der Schlauch also nicht nach hinten von der Roboterhand
zurückgezogen. Ein Abreißen der Leitungen von der
Roboterhand bzw. von dem an der Hand befestigten Werkzeug
ist damit nicht möglich. Andererseits lassen sich der
Schutzschlauch bzw. die Versorgungsleitungen nach vorne, in

35

-5-

DE 201 12 491 U1

28.07.01

-5-

Richtung zur Roboterhand, in Abhängigkeit von der Auslegung
des Schlauchspanners elastisch vorziehen.

05 Spezielle Ausführungsformen für die Halterungen der
Versorgungsleitungen im Bereich des Roboterarms sind den in
den Ansprüchen ferner angegebenen Merkmalen sowie den
nachfolgenden Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

10 Wenn im Vorstehenden von Versorgungsleitungen und ihrer
Lagerung die Rede ist, so sollen damit auch Leitungs-
führungen umfasst werden, bei denen die Versorgungsleitungen
innerhalb eines Schutzschlauches angeordnet sind. Die
Halterungen, die Schlauchspanner und eventuell vorgesehene
Scheuerschutzmaßnahmen beziehen sich dann auf den
15 Schutzschlauch, in dem die Versorgungsleitungen von außen
geschützt geführt sind.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind den in den
Ansprüchen ferner angegebenen Merkmalen sowie den
20 nachstehenden Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

25 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung
dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und
erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer
Leitungsführung von Versorgungsleitungen bei einem
30 Industrieroboter,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform
einer Leitungsführung von Versorgungsleitungen bei
einem Industrieroboter.

35

DE 201 12491 U1

-6-

28.07.01

-6-

WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Ein Industrieroboter 10 ruht mit seinem Grundgestell 12 auf einem festen Untergrund 13.

05

Am Grundgestell 12 ist ein drehbares Roboterteil, ein sogenanntes Karussell 14 befestigt, dass um eine vertikale Achse A1 in beiden Richtungen drehbar ist. An dem Karussell 14 ist um eine horizontale Achse A2 eine Schwinge 16

10

schwenkbar gelagert. Die Schwinge 16 trägt an ihrem oberen freien Ende einen Roboterarm 18, der um eine horizontale Achse A3 schwenkbar relativ zur Bewegung der Schwinge 16 an derselben gehalten ist. Am Ende des Roboterarms 18 ist eine Roboterhand 20 befestigt, die um eine Achse A4 relativ zum

15

Arm 18 verdrehbar ist. Am Ende der Hand 20 sind ein oder mehrere Werkzeuge 22 befestigt. Im vorliegenden

Beispielsfall ist das Werkzeug 22 um eine horizontale Achse

A5 relativ zur Hand 20 verschwenkbar gelagert. Aufgrund dieser Konfiguration lässt sich das Werkzeug 22, abhängig

20

von der Geometrie der einzelnen Roboterteile 12, 14, 16, 18, 20, beliebig im Raum positionieren.

Zur Versorgung des Werkzeuges 22 sind an demselben

Versorgungsleitungen angeschlossen, die längs des Roboters

25

10 geführt sind. Im vorliegenden Beispielsfall sind diese Versorgungsleitungen im Inneren eines Leitungsschlauches 24 vorhanden.

Der Leitungsschlauch 24 wird dem Roboter 10 im Bereich

30

seines Grundgestelles 12 von außen zugeführt. Dazu ist der Leitungsschlauch 24 im Bereich eines das Grundgestell 12 mit Abstand umgebenden Korbes 26 in einer oder mehreren Schlaufen 28 verlegt vorhanden. Die Länge und die Anzahl dieser Schlaufen 28 richten sich nach den Drehbewegungen,

35

-7-

DE 201 12 491 U1

28.07.01

-7-

die der Roboter 10 um seine Achse A1 in beiden
Drehrichtungen durchführen soll.

Vom Inneren des Korbes 26 ist der Leitungsschlauch 24 auf
05 der Außenseite des Karussells 14 und der Schwinge 16 nach
oben geführt. Er endet auf einer Lagerplatte 30, die über
zwei unterschiedlich lange Stützen 32, 33 auf der Oberseite
des Armes 18 auskragend befestigt ist. Im Bereich der
Lagerplatte 30 endet also der untere Abschnitt 34 des
10 Leitungsschlauches 24. Räumlich getrennt von dem oberen Ende
36 des unteren Abschnittes 34 des Leitungsschlauches 24 ist
ein oberer Abschnitt 40 des Leitungsschlauches 24 mit seinem
rückwärtigen Ende 42 befestigt. Zwischen den beiden Enden
36, 42 sind die im Inneren des Leitungsschlauches
15 vorhandenen jeweiligen Versorgungsleitungen miteinander
jeweils leitend verbunden, so wie dies die Versorgung des
Werkzeuges 22 erforderlich macht. Auf der Lagerplatte 30 ist
damit eine Kabeltrennstelle für die im Inneren des Leitungs-
schlauches 24 vorhandenen Leitungen vorhanden. Bei dem
20 Industrieroboter 10 sind auf der Lagerplatte 30 ein
Schaltkasten und Hydraulikventile vorhanden, die zur
wahlweisen Ansteuerung von verschiedenen Werkzeugen benötigt
werden.

25 Der obere Abschnitt 40 wird im Bereich der Lagerplatte 30 in
einem geradlinigen Leitungsabschnitt 48 geführt. Am Anfang
und Ende dieses geradlinigen Leitungsabschnittes 48 ist eine
rückwärtige Halterung 50 und eine vordere Halterung 52
aufgeständert auf der Lagerplatte 30 befestigt. Beide
30 Halterungen 50, 52 sind hülsenförmig ausgebildet, mit
beidseitigen Aufweitungen 54 zum geschützten Ein- bzw.
Ausführen des Leitungsschlauches 24 in bzw. aus den
Halterungen 50, 52.

35

-8-

DE 201 12491 U1

28.07.01

-8-

Zwischen der vorderen Halterung 52 und dem Werkzeug 22 ist
der vordere Abschnitt 60 des Leitungsschlauches 24
bogenförmig. Dieser vordere Abschnitt 60 kann auch, bei
Rotationsbewegungen des Werkzeuges 22, schraubenförmig um
05 die Hand 20 herumlaufen.

Im Bereich zwischen der Lagerplatte 30 und der rückwärtigen
Halterung 50 ist der Leitungsschlauch 24 in einer Schleife
64 vorhanden.

10

Ein Schutz des Leitungsschlauches 24 gegen Beschädigungen
infolge seiner Scheuerbewegung an konstruktiven Teilen des
Roboters 10 ist hauptsächlich im vorderen Abschnitt 60, und
damit im Bereich der Hand 20, erforderlich. Zum Schutz des
15 Leitungsschlauches 24 umgeben in diesem Bereich Schutzkörper
66 den Leitungsschlauch 24, die als mechanischer
Scheuerschutz ausgelegt sind.

Im Bereich des geradlinigen Leitungsabschnittes 48, der die
20 Länge L2 aufweist, ist ein Schlauchspanner 70 vorhanden.
Dieser Schlauchspanner 70 besitzt eine den Schlauch 24
schraubenförmig umgebende Schraubenfeder 72. Das vordere
Ende dieser Schraubenfeder 72 ist an der vorderen Halterung
52 befestigt. Das rückwärtige Ende der Schraubenfeder 72 ist
25 an einem Körper 74 befestigt, der fest am Leitungsschlauch
24 befestigt ist. Die Länge L1 der Schraubenfeder 72 ist um
das Längenmaß L3 kürzer als die gesamte Länge L2 des
geradlinigen Leitungsabschnittes 48 zwischen der
rückwärtigen Halterung 50 und der vorderen Halterung 52.

30

Innerhalb des geradlinigen Leitungsabschnittes 48 ist vor
der rückwärtigen Halterung 50 ein weiterer Körper 76 fest am
Leitungsschlauch 24 angebracht. Die beiden Körper 74, 76
können beispielsweise Schutzkörper 66 sein. Der Körper 76

35

-9-

DE 201 12 491 U1

28.07.01

-9-

verhindert, dass der Leitungsschlauch 24 nach rückwärts
(Pfeil 80) durch die rückwärtige Halterung 50 gezogen werden
könnte. Der das rückwärtige Ende der Schraubenfeder 72
haltende Körper 74 erlaubt es, den Leitungsschlauch 24 nach
05 vorne (Pfeil 82) sowohl durch die rückwärtige Halterung 50
als auch durch die vordere Halterung 52 zu ziehen. Dieses
kommt vor, wenn durch entsprechende Bewegung des Industrie-
roboters 10 der vordere Abschnitt 60 des Leitungsschlauches
24 länger, als in Fig. 1 dargestellt, der Roboterhand 20 zur
10 Verfügung gestellt werden muss. Bei dieser Bewegung (Pfeil
82) wird die Schleife 64 entsprechend kleiner. Größer, als
in Fig. 1 dargestellt, kann die Schleife 64 nicht werden;
dies wird durch die Anlage des Körpers 76 an der
rückwärtigen Halterung 50 verhindert.

15

Im Bereich der Schwinge 16 ist der Leitungsschlauch 24 im
vorliegenden Fall durch zwei Halterungen 90 befestigt, die
beispielsweise als Schlauchschellen ausgebildet sein können.

20 Der in Fig. 2 dargestellte Industrieroboter 10.2 ist
prinzipiell ähnlich wie der Industrieroboter 10 aufgebaut.
Auch er besitzt ein Grundgestell 12.2, das ein um eine
vertikale Achse A1 verdrehbares Karussell 14.2 trägt. An dem
Karussell 14.2 ist um eine horizontale Achse A2 eine
25 Schwinge 16.2 schwenkbar befestigt. Am oberen Ende der
Schwinge 16.2 ist wiederum ein Roboterarm 18.2 um eine in
Fig. 2 nicht dargestellte horizontale Achse schwenkbar
gehalten. Der Roboterarm 18.2 trägt an seinem vorderen Ende
eine Hand 20.2, die um eine Achse A4 rotierbar ist. Ein an
30 der Hand 20.2 befestigtes Werkzeug 22 ist um eine
horizontale Achse A5 schwenkbar an der Hand 20.2 befestigt.
Ein unterer Leitungsabschnitt 34.2 eines Leitungsschlauches
24.2, der ebenfalls in einer oder mehreren Schlaufen 28 in
einem Korb 26.2 von außen dem Industrieroboter 10.2

35

-10-

DE 201 12491 U1

28.07.01

-10-

- zugeführt wird, endet in einem Halter 100, der an dem Roboterarm 18.2 seitlich befestigt ist. Im Bereich des Halters 100 ist der untere Abschnitt 34.2 des Leitungsschlauches 24.2 vom oberen Leitungsabschnitt 40.2 des
- 05 Leitungsschlauches 24.2 getrennt. Dementsprechend sind auch die in dem Leitungsschlauch 24.2 wiederum vorhandenen einzelnen Versorgungsleitungen getrennt. Der Halter 100 stellt damit eine Kabeltrennstelle dar.
- 10 Auf dem Halter 100 ist eine geradlinige, stabförmige Haltestange 102 befestigt. Am Ende dieser Haltestange 102 ist eine rückwärtige Halterung 50 und eine vordere Halterung 52 aufgeständert befestigt. Zwischen den beiden Halterungen 50, 52 ist ein Schlauchspanner 70 befestigt, so wie dies
- 15 auch bei dem Industrieroboter 10 der Fall ist. Seine Schraubenfeder 72 ist mit ihrem vorderen Ende an der vorderen Halterung 52 und mit ihrem hinteren Ende an dem Körper 74 befestigt. An der rückwärtigen Halterung 50 liegt der Körper 76 an, so wie das auch bei dem Industrieroboter
- 20 10 der Fall ist. Aufgrund des Körpers 76 kann die im rückwärtigen Bereich vorhandene Schleife 64.2 nicht - gegenüber der Darstellung in Fig. 2 - größer werden. Sie wird um das Maß S1 kleiner, entsprechend der Bewegung, die der vordere Abschnitt 60 des Leitungsschlauches 24.2 nach
- 25 vorne, in Richtung zum Werkzeug 22 macht.

Durch Verstellen des Körpers 74, an dem das rückwärtige Ende der Schraubenfeder 72 befestigt ist, längs des Leitungsschlauches 24 bzw. 24.2 lässt sich die Federspannung der

30 Schraubenfeder 72 variieren. Auch kann durch eine unterschiedlich große Länge der Schraubenfeder 72 der Ausziehweg des Leitungsschlauches 24.2 durch die beiden Halterungen 50, 52 nach vorne (Pfeil 82) unterschiedlich groß eingestellt werden.

35

DE 201 12491 U1

28.07.01

-1-

ANSPRÜCHE

- 01) Leitungsführung von Versorgungsleitungen im Bereich eines
05 mehrachsigen Industrieroboters (10, 10.2),
- mit einer Kabeltrennstelle im Bereich des eine
bewegliche Roboterhand (20, 20.2) tragenden Roboterarms
(18, 18.2),
dadurch gekennzeichnet, dass
10 - ein Lagerbalken auf dem Roboterarm (18, 18.2) fest
angebracht ist,
- die zur Roboterhand (20, 20.2) des Industrieroboters
geführten Versorgungsleitungen im Bereich des
Lagerbalkens zumindest in zwei Halterungen (50, 52)
15 gelagert sind,
- eine die Versorgungsleitungen umgebende, dieselbe in
ihrer Längsrichtung streckende Schraubenfeder (72)
zwischen diesen zumindest zwei Halterungen (50, 52) des
Lagerbalkens angeordnet ist.
20
- 02) Leitungsführung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Lagerbalken stabförmig oder plattenförmig
ausgebildet ist.
25
- 03) Leitungsführung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Lagerbalken eine geradlinige Längserstreckung
aufweist.
30
- 04) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Kabeltrennstelle auf einer auf dem Roboterarm
befestigten Haltestange (102) vorhanden ist.
35

-2-

DE 201 12 491 U1

28.07.01

-2-

- 05) Leitungsführung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- die Kabeltrennstelle auf einer Lagerplatte (30) des
Lagerbalkens vorhanden ist.
- 05
- 06) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- die Versorgungsleitungen innerhalb eines
Schutzschlauches (24, 24.2) vorhanden sind.
- 10
- 07) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- eine erste Halterung (50) für die Versorgungsleitungen
bzw. den Schutzschlauch im rückwärtigen Ende des
Lagerbalkens vorhanden ist,
- in dieser ersten Halterung (50) die Versorgungs-
leitungen bzw. der Schutzschlauch längs verschieblich
geführt sind,
- die Versorgungsleitungen bzw. der Schutzschlauch von
dieser ersten Halterung (50) in einem Bogen zu einem die
Kabeltrennstelle enthaltenden Halter (100) des
Roboterarms (18.2) oder zu einer Lagerplatte (30) des
Lagerbalkens geführt ist,
- eine zweite Halterung (52) für die Versorgungsleitungen
bzw. den Schutzschlauch im vorderen Bereich des
Lagerbalkens vorhanden ist,
- in dieser zweiten Halterung (52) die Versorgungs-
leitungen bzw. der Schutzschlauch längs verschieblich
geführt sind,
- das eine Ende der Schraubenfeder (72) an einer (52)
dieser beiden Halterungen befestigt ist,
- das andere Ende der Schraubenfeder (72) an den
Versorgungsleitungen bzw. dem Schutzschlauch fest
angebracht ist.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

-3-

DE 201 12491 U1

08) Leitungsführung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
- dieses andere Ende der Schraubenfeder (72) an einem die
Versorgungsleitungen bzw. den Schutzschlauch schützend
05 umgebenden Schutzkörper (74) befestigt ist.

09) Leitungsführung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
- das vordere Ende der Schraubenfeder (72) an der am
10 vorderen Ende des Lagerbalkens vorhandenen zweiten
Halterung (52) und das rückwärtige Ende der
Schraubenfeder an einem Schutzkörper (74) befestigt ist,
- dieser Schutzkörper (74) zwischen diesen beiden
Halterungen (50, 52) vorhanden ist,
15 - ein weiterer Schutzkörper (76) an der zur Roboterhand
(20, 20.2) zeigenden Seite der ersten Halterung (50) so
vorhanden ist, dass die Versorgungsleitungen bzw. der
Schutzschlauch (24) in rückwärtiger Richtung (80)
unverschieblich an dieser ersten Halterung (50) gelagert
20 sind.

25

30

35

2007 01

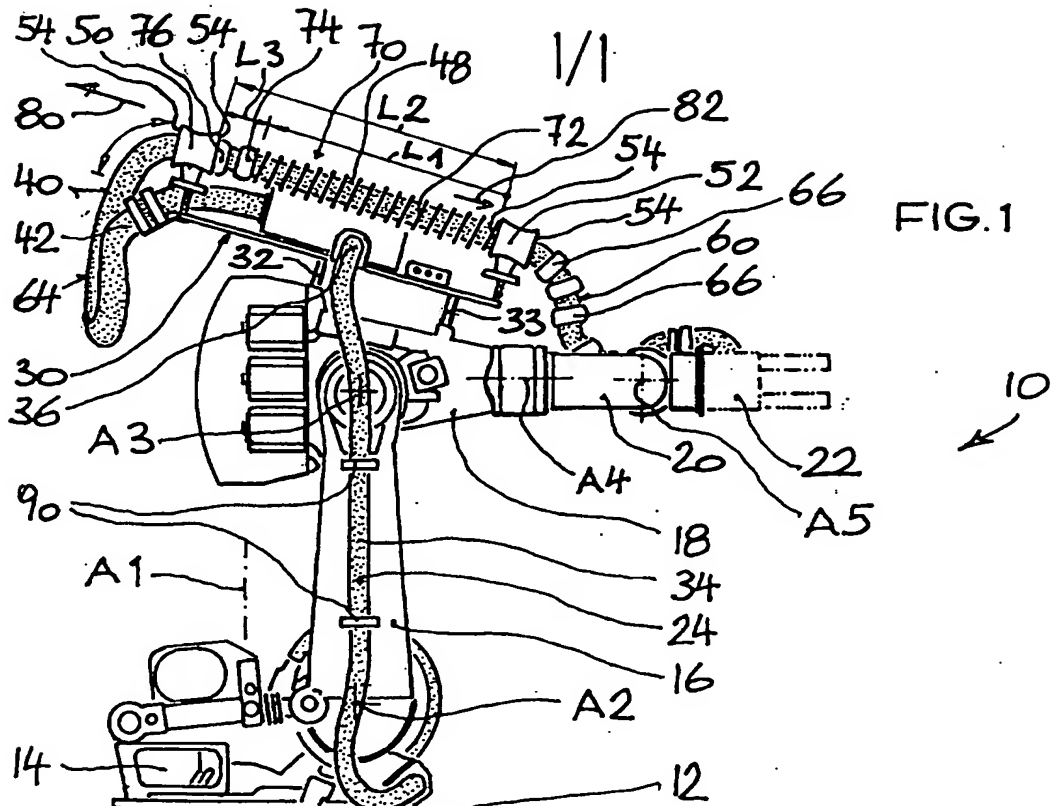


FIG. 1

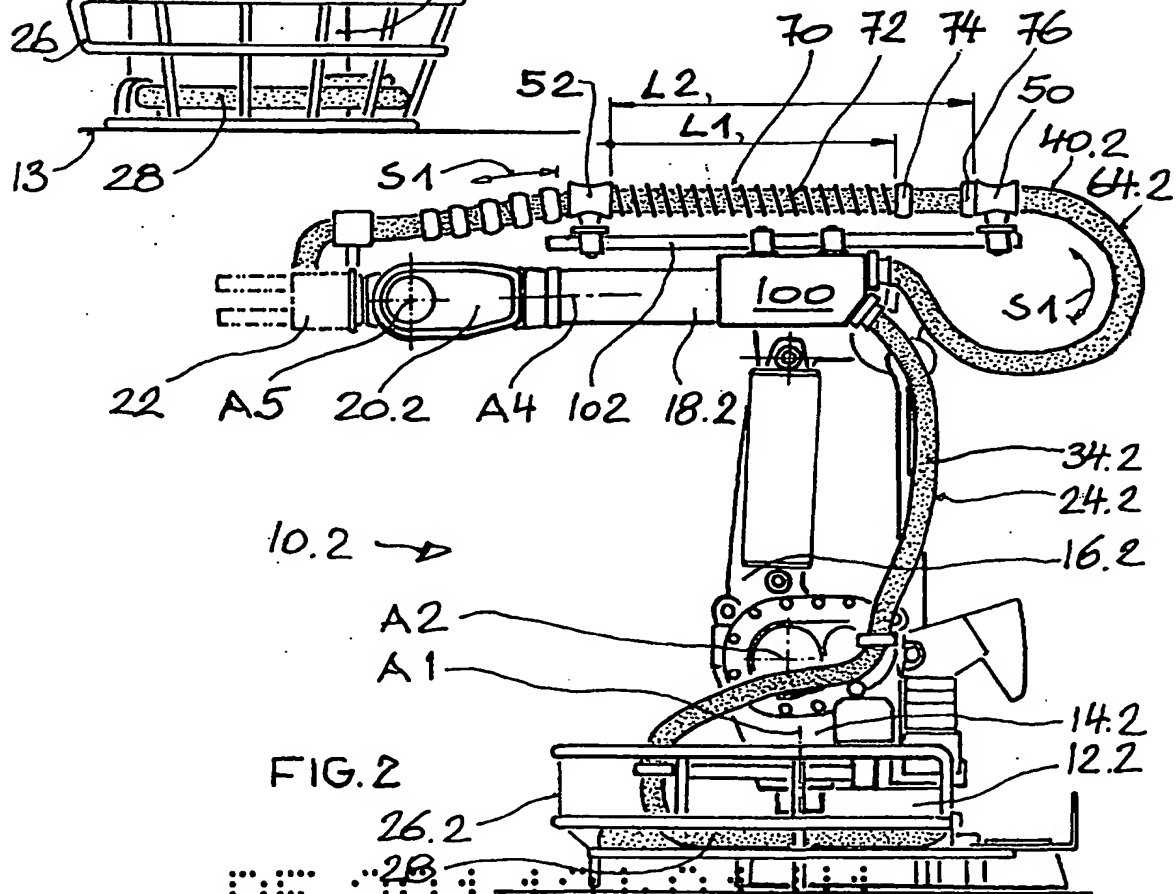


FIG. 2

DE 2001 12 48 1 11